⑲日本国特許庁(JP)　⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)　平2−209624

⑤1Int.Cl.⁵	識別記号	庁内整理番号	⑬公開　平成2年(1990)8月21日
F 16 C 33/66	Z	6814−3J	
13/02		8207−3J	

審査請求　未請求　請求項の数 19　(全10頁)

⑤4発明の名称　圧延機用軸受箱

⑳特　願　平1−27469
㉒出　願　平1(1989)2月8日

⑦2発明者　原子　武久　茨城県日立市幸町3丁目1番1号　株式会社日立製作所日立工場内
⑦1出願人　株式会社日立製作所　東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
⑦4代理人　弁理士　小川　勝男　外2名

明　細　書

1．発明の名称

圧延機用軸受箱

2．特許請求の範囲

1．複数列の転動体を備え、前記転動体に対応する外輪と内輪が、それぞれ軸受箱とロールネツクに保持され、前記内輪と前記ロールネツクが緩いはめ合いで組立てられる複列軸受を備えた圧延機用軸受箱において、

前記複列軸受の軸方向両端部および中央部の前記転動体の相互間に、前記摺動体と前記摺動体を加圧する弾性体を組合せた自己緊迫形シール体としたことを特徴とする圧延機用軸受箱。

2．請求項第1項に記載の前記摺動体がテフロン系樹脂であり、前記摺動体を加圧する弾性体がゴムであることを特徴とする圧延機用軸受箱。

3．請求項第1項の複列軸受が四列円すいコロ軸受である圧延機用軸受箱。

4．請求項第1項の複列軸受が四列円筒コロ軸受である圧延機用軸受箱。

5．請求項第3項または第4項において、

前記転動体の二列とその内，外輪を一組の軸受とし前記一組の軸受外側に前記自緊シール体を各一個装着し一組の軸受を軸方向に連続配設し合計四個の自緊シール体を設けた圧延機用軸受箱。

6．請求項第3項または第4項の圧延機用軸受箱において、

前記転動体二列とその内，外輪を一組とし、一組の前記軸受の外側に前記自緊シール体各一ケを装着し、一組の前記軸受を軸方向に連続配設し、二組の軸受の隣設部に、軸受箱外側より前記二組の軸受外輪合せ間座に潤滑剤を圧送する通過孔を設け二組の軸受のむかい合つた自緊シール体の中間部に潤滑剤を通過させる半径方向の通路を設け、さらに二組の軸受の内輪の向い合つた面にも潤滑剤を通過させる半径方向の通路を設けて潤滑剤を軸受内輪とロールネツク間に送り込む様に構成したことを特徴とする圧延機用軸受箱。

Best Available Copy

7．請求項第3項または第4項の圧延機用軸受箱において、

前記転動体二列とその内外輪を一組とし該一組の軸受の外側に自緊シール体各一ケを装着し、一組の軸受を軸方向に連続配設し、それぞれ二組の軸受の外輪間座中央に半径方向通路孔を設け、軸受箱外側より潤滑剤を圧送する通路孔を設けて前記外輪間座中央の半径方向通路孔に接続させて、潤滑剤を二列の転動体の中央部より注入し、一方、軸受外側の自緊シール体とそれに隣設する転動体との空間部半径方向外側の外輪、又は、外輪間座に潤滑剤を排出する半径方向通路孔を設け、さらに、それに接続して軸受箱に、排出潤滑剤を通過させる通路孔を設け、通路孔の軸受箱出口には一方向弁を設けたことを特徴とする圧延機用軸受箱。

8．請求項第3項または第4項の圧延機用軸受において、

転動体2列とその内外輪を一組とし一組の軸受を軸方向に連続配設し、その二組の軸受の隣設部に一個、反隣設部側にそれぞれ一個の合計三個の自緊シール体を設けたことを特徴とする圧延機用軸受箱。

9．請求項第3項または第4項の圧延機用軸受において、

転動体二列とその内外輪を一組とし一組の軸受を軸方向に連続配設し、その二組の軸受の隣設部に一個、反隣設部側にそれぞれ一個の合計三個の自緊シール体を設け、二組の軸受の外輪間座中央部に半径方向通路孔を設け、軸受箱外側より潤滑剤を通過させる通路孔を設け、前記外輪間座中央部半径方向通路孔に接続させ潤滑剤を二列の転動体中央部より注入し、転動体とそれに隣設する自緊シール体との空間部半径方向外側の外輪、又は、外輪間座に潤滑材を排出する半径方向通路孔を設け、さらに、それに接続して軸受箱外側より排出潤滑剤を通過させる通路孔を設け、通路孔の出口には一方向弁を設けた圧延機用軸受箱。

10．請求項第3項又は第4項の圧延機用軸受箱において、

転動体二列とその内外輪を一組とし一組の軸受を軸方向に連続配設し、その二組の軸受の隣設部にはシールを設けず、反隣設部側にそれぞれ一個の合計二個の自緊シール体を設けた圧延機用軸受箱。

11．請求項第3項又は第4項の圧延機用軸受箱において、

転動体二列とその内外輪を一組とし一組の軸受を軸方向に連続配設し、その二組の軸受の隣設部にはシール体を設けず、反隣設部側にそれぞれ一個の合計二個の自緊シール体を設け、二組の軸受の外輪間座中央部に半径方向通路孔を設け、軸受箱外側より潤滑剤を通過させる通路孔を設け前記外輪間座中央部の半径方向通路孔に接続させ潤滑剤を二列の転動体中央部より注入し、前記自緊シール体と転動体間の空間部半径方向外側と二組の軸受の隣設部の外輪間座半径方向外側に潤滑剤を排出する通路孔を設け、さらにそれに接続して軸受箱の外側より排出潤滑剤を通過させる通路孔を設け、通路孔の出口には一方向弁を設けた圧延機用軸受箱。

12．請求項第3項又は第4項の圧延機用軸受箱において、

転動体二列とその内外輪を一組とし一組の軸受を軸方向に連続配設し、軸受の外側又は二組の軸受の隣設部に自緊シール体を装着させ、前記軸受の軸方向両外側のはなれた位置の軸受箱、又は、ロールネツク部に自緊シール体を装着させる自緊シール体と前記軸受の自緊シール体との間の空間室をロール胴部側、反ロール胴部側に設け、又前記二組の軸受の隣設部の向い合つた自緊シール体との間の空間室を設け、これらの空間室はロールネツクと軸受内輪のはめ合い間隙を連絡させておき、さらにこれらの室間室へ軸受箱の外側より潤滑剤を注入、又は、排出する通路孔を設け、通路孔の軸受箱外面口には、潤滑剤注入口、又は、一方向弁出口を設け、潤滑剤が確実に前記自緊シール体間の空間室を通りロールネツクと軸受内輪はめ合い間隙を通り、

他の自緊シール体間の空間室を経由し、軸受箱外側出口の一方向弁より排出され前記軸受内輪とロールネック部はめ合い面に潤滑剤供給が確認出来るようにした圧延機用軸受箱。

13．請求項第3項又は第4項の圧延機用軸受箱において、

自緊シール体が外面シール体であることを特徴とする圧延機用軸受箱。

14．請求項第3項又は第4項の圧延機用軸受箱において、

自緊シール体が内面シール体であることを特徴とする圧延機用軸受箱。

15．請求項第13項の圧延機用軸受箱において、

自緊シール体摺動面が軸受外輪の一部であるか又は軸受外輪間座である圧延機用軸受箱。

16．請求項第14項の圧延機用軸受箱において、

自緊シール体摺動面が軸受内輪の一部であるか又は軸受内輪間座である圧延機用軸受箱。

17．請求項第15項圧延機用軸受箱において、

自緊シール体の挿入室が軸受内輪一体構造であるか又は、前記挿入室側壁が分割され軸受内輪に組立て構造とした圧延機用軸受箱。

18．請求項第16項の圧延機用軸受箱において、

自緊シール体の挿入室が軸受外輪一体構造であるか又は前記挿入室側壁が分割され軸受外輪に組立て構造であるか、又は、前記シール体挿入室が軸受外輪間座に削り込んだ構造である圧延機用軸受箱。

19．自緊シール体を潤滑剤封入式軸受、軸受箱の外部シール部およびロールネック部の外部シール部に装着し、軸受箱外部から軸受箱内に設けた通路孔を通して潤滑剤をロールネックはめ合い面に注入出来るようにして構成した圧延機用軸受箱を使用し、ロールネックと軸受内輪はめ合い面に軸受箱外部より潤滑剤を任意の時期に注入する作業方法。

3．発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、潤滑剤封入式軸受をもつ軸受箱に係り、特に、軸受への水，異物等の浸入を防ぎ、軸受寿命等を延長させる圧延機用軸受箱に関する。

〔従来の技術〕

従来、潤滑剤封入式軸受に関しては、例えば、特公昭61－12130 号公報が挙げられる。ここでは軸受の両端部、および、左右二列の転動体をもつ一組の軸受を二組連続配設した合せ面にリップをもつたシール体を設け、外部からの水，異物の浸入を防ぎ、二組の軸受の合せ面のシール体とシール体間に設けた潤滑剤の通路を通し、軸受内輪とロールネックはめ合い面に潤滑剤を供給し、クリープによるかじり等を防止していた。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術は、リップをもつたシール体による潤滑剤封入式軸受となつているが、リップをもつたシール体であるため耐圧性が比較的低く軸受外部から圧力が作用した場合に、シール体が破損したりするため、軸受の両軸方向外側のはなれた位置の軸受箱、又は、ロールネック部に設ける外部シール体とリップをもつたシール体との空間室に排出孔を設けて、圧力を上げない方法を取つている。しかし、二組の連続配設した軸受の合せ面の向い合つたシール体間に設けた潤滑剤通路を通し、軸受内輪とロールネックはめ合い面に十分に潤滑剤を供給するには、はめ合い面の間隙が小さいため高圧で圧送する必要があり、リップ付シール体では問題がある。又、潤滑剤封入式軸受に軸受箱の外側より潤滑剤を供給する場合、排出孔がなく、リップ付シール体のリップが供給された潤滑剤の圧力によりふくらまされて潤滑剤が押し出されるため、リップ付シール体の近傍の転動体外径部側外輪端部に潤滑剤が行きわたらないと云う問題もある。さらに、リップ付シール体のリップはゴム系材質が多く使用されるので、軸受の内輪回転時の摺動抵抗が大となり消費電力も大きくなると云う問題があつた。

本発明の目的は外部からの軸受への水，異物等の浸入を防ぎ、ロールネックと軸受内輪はめ合い面に潤滑剤を確実に供給し、クリープによるかじりやフレッテングを防ぐことにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的は、潤滑剤の封入式軸受のシール体に自緊シール体を採用すること、自緊シール体の摺動体がテフロン系樹脂材であること、軸受の軸方向両外側部のはなれた位置の軸受箱、又は、ロールネツク部に自緊シール体を設けること、軸受の両側面の自緊シール体と軸受箱、又は、ロールネツク自緊シール体との間の空間部に軸受箱外部から潤滑材を供給、又は、排出する通路穴を設けること、軸受の中央部に隣り合せに装着される自緊体シール間の空間室に軸受内輪と外輪の半径方向に連絡する通路を設け、その通路に軸受箱外部から潤滑剤を供給、又は、排出する通路孔を設けて連絡させること、軸受の二列の転動体中央部の外輪間座から潤滑剤を供給し転動体中央に対し両側に装着される自緊シール体近傍の外輪端部に半径方向に潤滑剤排出通路孔を設けることにより達成される。

〔作用〕

潤滑剤封入式軸受内に装着される自緊シール体、軸受箱、および、ロールネツク部に装着される自緊シール体は、軸受外部、又は、内部からかけられる潤滑剤供給圧が高圧になつても破損、又は、変形したりすることはなく、確実に潤滑剤を軸受内に封入したり、ロールネツク部と軸受内輪はめ合い面に潤滑剤に供給出来るので、はめ合い面のクリープによるかじり等を防ぐことが出来る。又、軸受外輪端部の半径方向に設けた排出口から潤滑剤の排出が確認出来るので軸受外輪の二列の転動体の中央部から供給する潤滑剤を軸受内部合面に行きわたらせることが出来る。自緊シール体の摺動体がテフロン系樹脂材であるため摺動抵抗を大巾に低下させて圧延機ロール駆動々力も低下させることができる。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を第１図から第１３図により説明する。

第１図は本発明の一実施例を示す潤滑剤封入式軸受の軸受箱断面を示す。本実施例では軸受内部には軸受を軸受箱に組込む時、潤滑剤を所定量封入しておき、次の解体時まで一切潤滑剤を補給しない方式で、ロールネツクはめ合い面のみに潤滑剤を補給する。ロールネツク部１上には四列の転動体列とそれに対応する内，外輪および間座をもつ潤滑剤封入式軸受２がゆるいはめ合いにより組込まれている。軸受２は軸受箱３に保持される。軸受箱３のロール胴部側端部にシール体保持器４が装備される。保持器４には二列のリツプ付シール体５と、Ｖシール体６が装着される。軸受箱３の反ロール胴部側にはスラストリング７、それに嵌合するねじリング８，スラスト受けリング９、反ロール胴部側リツプ付シール１０を設ける。軸受箱３の外部から軸受２の中央部外輪部に潤滑剤を供給する通路１１を設け、潤滑剤供給口１２により構成する。第２図は第１図の軸受２の内部構造を示す断面図である。１３は軸受内輪でその両端に自緊シール体挿入室を設け、又、１３ａ，１３ｂのつき合せ面には半径方向に潤滑剤を軸受内輪とロールネツクはめ合い面に供給する通路孔を設ける。１４は転動体、１５は軸受外輪、１６は軸受外輪外側間座、１７は軸受外輪間間座、１８は一組の軸受間の外輪間間座で半径方向中央部に潤滑剤供給孔をもつ、１９は自緊シール体のゴム弾性体、２０は自緊シール体のテフロン系樹脂材摺動体、２１はシールリングである。第３図は第２図の軸受中央図の拡大図であり本発明の自緊シール体の効果を示す図である。ゴム弾性体１９はある縮み代を持つた状態で自緊シール体挿入室に組込まれ、摺動体２０を一組の軸受間外輪間座１８に押し付けた状態で作用するので、軸受内転動体１４内の空間部にあらかじめ注入された潤滑材は自緊シール体１９，２０を通して外部に出ることはない。又、軸受内輪１３とロールネツク１とのはめ合い面に供給される潤滑剤が図のⒶ方向から送り込まれた場合、間座１８内の通路孔および内輪１３ａ，１３ｂの接触部の通路孔を通して潤滑剤がロールネツクはめ合い面に流れ込み、はめ合面の間隙が小さいため圧力が高圧化する。この場合も、第３図に示す様に、高圧化された場合も自緊シールゴム弾性体が摺動体２０を、さらに、間座１８の摺動面に押し付けるため、こ

のシール面から軸受内部に潤滑剤が流れ込むことはなく、確実に、ロールネツクはめ合い面に潤滑剤が供給される。一方、第４図は第３図と同様な部分で従来のリツプ付シール体２２を装着した場合のシール体の効果を第３図と比較する説明図である。図中 Ⓐ の方向から潤滑剤が供給された場合、ロールネツクはめ合い面の間隙が小さいため潤滑剤が高圧化すると、シール体２２のリツプは破線のように変形したり、最悪の場合には、破損させてしまう場合があり、この様なリツプ付シール体を採用した従来の構造ではロールネツクはめ合い面に潤滑剤を確実には送れないしシール体の変形、破損等により軸受内の潤滑剤が外部に流出してしまう危険性があつた。

この様に、第２図，第３図に示すような自緊体シールを採用することにより、例えば第１図のロール胴部側より浸入する水，異物がシール体５，Ｖシール体６を通過してシール保持器４内の空間室内の圧力が高圧化したとしても、軸受１内の自緊シール体１９ｄ，２０ｄが第３図に示す自緊シール体の作用原理と同様に作用し、自緊シール体１９ｄ，２０ｄを通して水，異物等が軸受内に浸入することはない。

従つて、従来の軸受箱構造のように、シール保持器４内の空間室に排出口を設ける必要がなく単純で原価も安い軸受箱とすることができる。第５図は潤滑剤封入式軸受をもつ軸受箱の他の実施例を示し、軸受内部へ潤滑剤を外部から任意の時期に補給出来る様にしたものである。軸受箱３に潤滑剤を補給するための通路孔２３を設け軸受箱３の外部に補給口２４を設ける。潤滑剤は通路孔２３を通り二列の転動体１４の中央部外輪間座１７の通路孔より補給される。軸受内部では潤滑剤は中央より左右に向つて流れ、両側の自緊シール１９，２０の所で止められ、潤滑剤補給量が多くなると軸受内部の潤滑剤の出口がなくなり、残留空気もあつて内部は昇圧する。従つて外輪１５と外輪外側間座１６の間に排出口２５を設ける、軸受箱３側には排出通路孔２６を設け、軸受箱３の外部に一方向弁２７を設ける。この様に構成することにより、補給された潤滑剤は確実に通路孔２３，排出口２５，通路孔２６を通り一方向弁２７から出て来て、潤滑材の補給が確認出来る。又、軸受内の残留空気も排出出来るので、潤滑剤を軸受内部に一様に行きわたらせることが可能となる。

第６図は第２図の一部を変形させた他の実施例を示したもので、二組の軸受の合せ面部には一ケの自緊シール１９，２０を装着したものである。潤滑剤をロールネツクはめ合い面に外部より補給しない方式の軸受では、自緊シール１９，２０が不要となる。

第７図は第５図の一部を変形させた他の実施例を示したもので、二組の軸受の合せ面部には一ケの自緊シール１９，２０を装着したものであり、第５図と同様な効果を得ることが出来て、自緊シール１９，２０を節約することが出来る。

第８図は第２図の一部を変形させた他の実施例を示したもので、二組の軸受の合せ面部には自緊シールを装着せず、軸受の両側のみに装着したもので、第６図の実施例よりさらに自緊シールを節約することが出来る。

第９図は第５図の一部を変形させた他の実施例を示したもので、二組の軸受の合せ面部には自緊シールを装着せず、軸受の両側のみに装着したもので、第７図の実施例よりさらに自緊シールを節約することが出来る。

第１０図は自緊シールの効果を有効に利用し、ロールネツクはめ合い面への潤滑を確実に実施出来る様にした潤滑剤封入式軸受をもつ軸受箱の他の実施例を示す。ロールネツク部１上には潤滑剤封入式軸受２がゆるいはめ合いにより組込まれており、軸受箱３に保持される。軸受箱３のロール胴部側端部にシール保持器４が装備されＶシール体６，潤滑剤補給通路孔２３，補給口２４を装着する。ロールネツク部１にはロールカラー２８を装着し、その一部に自緊シール体１９ｅ，２０ｅを装着し、摺動体２０ｅはシール保持器４の面に摺動させる。軸受２の反胴部側ではスラストリング７の一部に自緊シール体１９ｆ，２０ｆを装着

し、摺動体２０ｆは軸受箱３の内径面と摺動する。軸受箱３には潤滑剤補給通路孔２３，補給口２４，潤滑剤排出通路孔２６、一方向弁２７を設ける。ロールカラー２８、および、スラストリング７の軸受２側の合せ面の端面には潤滑剤が流れやすい様に、半径方向通路溝２９を設ける。この様に構成することにより、補給口２４より注入された潤滑剤は通路孔２３を通り、軸受箱３と軸受２によつて作られる自緊シール体との空間室３０に到る。この空間室３０が潤滑剤により充満したあと、通路溝２９を通り、ロールネソク１と軸受内輪１３のはめ合い面に流入し、内輪１３ａ，ｂの合せ面の半径方向通路を通り、外輪間座１８内の半径方向通路孔を経由して、排出通路孔２６を通り、軸受箱３外部の一方向弁２７より排出される。ロールネソクはめ合い面の間隙が小さいことによる、空間部３０内の圧力上昇に対しても、第３図に示すような自緊シール体１９，２０の効果により、第１０図に示す自緊シール体１９ｅ，２０ｅ，１９ｆ，２０ｆを通して軸受箱の外部へ、又は、１９ａ，２０ａ，１９ｂ，２０ｂ，１９ｃ，20ｃ，１９ｄ，２０ｄを通して軸受２の内部にロールネソクはめ合い面に供給された潤滑剤が浸入することはない。さらに、空間室３０が潤滑剤により充満するため、外部から水，異物等が浸入して来てもこの部分で防止し、軸受２の内部に浸入することはなくなる。第１０図ではロールネソクはめ合い面へ潤滑剤を供給する場合、軸受２の両側の通路孔２３から供給し、軸受２の中央の排出通路２６から排出させたが、これを入れかえ、軸受２の中央通路２６から潤滑剤を供給し、軸受２の両側の通路孔２３から排出させる様に実施しても同様の効果が得られる。

本実施例では自緊シール体の使い方を外面シール体として例示したが、両面シール体として使用した場合も本発明の内容に含まれる。すなわち、第１１図は第３図との比較で図示した内面自緊シール体の説明図である。自緊シール体１９，２０の挿入室を軸受外輪間座１８側に設け、摺動体２０の摺動面を軸受内輪１３側外径面としている。

この様に、内面自緊シール体としても第３図に示すものと同様な効果も得られ、外面シールと比較して摺動面径を小さくすることが出来るので摺動速度等が下げられると云う効果もある。

次に、自緊シール体の挿入室と摺動面の構成についての変形例について説明する。第１図から第１１図までの説明では自緊シール体挿入室は軸受内輪、又は、外輪間座の１部に作り込まれた実施例を示したが製造上、および、組立上の観点より、それに限定されるものではない。例えば、第１２図，第１３図に示すように構成しても良い。第１２図は自緊シール体挿入室を軸受内輪１３に組立てた構造とし、自緊シール体摺動面を軸受外輪１５と一体構造としたものであり第１３図は自緊シール体の摺動面を軸受外輪と別体の間座１６としたものである。自緊シール体の挿入室の側壁３１は軸受内輪１３にはめ込む様にしたものである。この様にすることにより、第１２図の実施例では、側壁３１の材質は軸受内輪１３のように高級な軸受鋼を使用することなく、安価なもので良いため、原価安の軸受とすることが出来るし、自緊シール体摺動面が外輪１５と一体のものであるため軸受の組立が容易になる。第１３図では自緊シール体摺動面が間座１６であり、間座１６は安価な材質のものを使用すれば良く原価安な軸受とすることが出来る。第１２図，第１３図では外面自緊シール体の構成について示したが、内面自緊シール体の場合についても同様な組立て構成が考えられるが、これらは本発明の範囲を逸脱するものではない。

〔発明の効果〕

本発明によれば、次の効果がある。

(1) 自緊シール体を潤滑剤封入式軸受のシールとして使用しているので軸受箱外部からの水，異物等の浸入を防ぐことが出来る。

(2) 自緊シール体を潤滑剤封入式軸受のシールおよび軸受箱に取りつける外部シールとして使用しているので、ロールネソク部の軸受内輪とのはめ合い面に確実に潤滑材を注入することができ、クリープ形状によるロールのかじりやフレ

ソテインク等を防止することが出来る。

(3) 自緊シール体の摺動体には摺動抵抗の低い材質のものを使用することが出来るのでロール回転時の動力消費量を低減することが出来る。

(4) 潤滑剤封入式軸受の外輪の端部に排出口を設けたので、軸受内部に潤滑剤を均等に行きわたらせることが出来る。

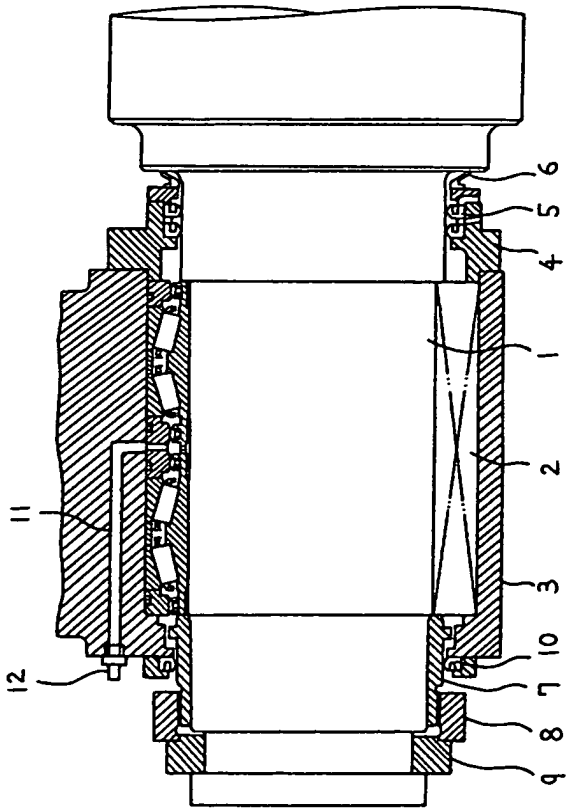
4．図面の簡単な説明

第１図は本発明の一実施例の軸受箱断面図、第２図は第１図の軸受の内部構造の断面図、第３図は第２図の軸受中央部の拡大図、第４図は従来の軸受中央部拡大図、第５図から第１０図は他の実施例の軸受箱断面図、第１１図は内面自緊シール体の断面図、第１２図，第１３図は自緊シール体挿入室の構造を示す断面図である。

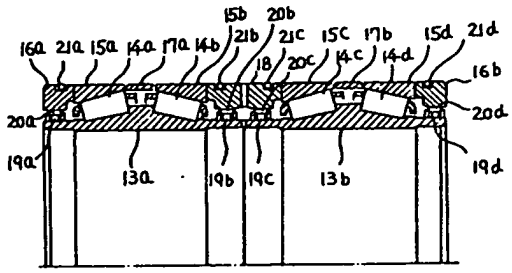
１…ロールネック部、２…潤滑剤封入式軸受、３…軸受箱、４…シール体保持器、５…リップ付シール体、６…Ｖシール体、７…スラストリング、８…ねじリング、９…スラスト受リング、１０…反ロール側リップ付シール、１１…通路、１２…潤滑剤供給口、１３…軸受内輪、１４…転動体、１５…軸受外輪、１６…軸受外輪外側間座、１７…軸受外輪間間座、１８…軸受間外輪間座。

代理人　弁理士　小川勝男

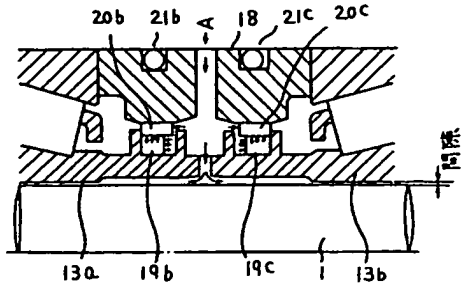
第１図



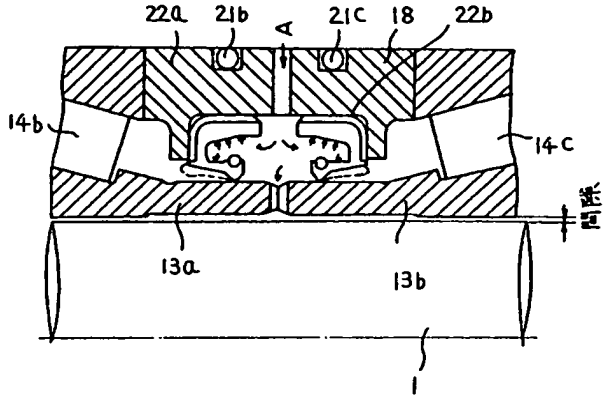
第２図



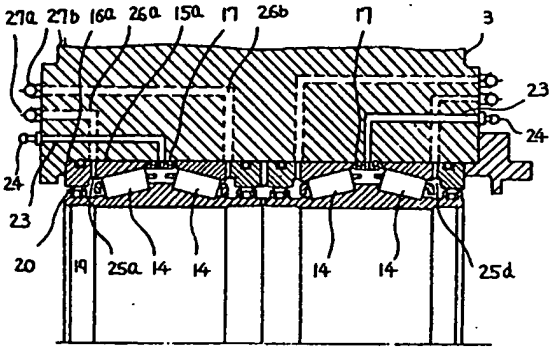
第３図



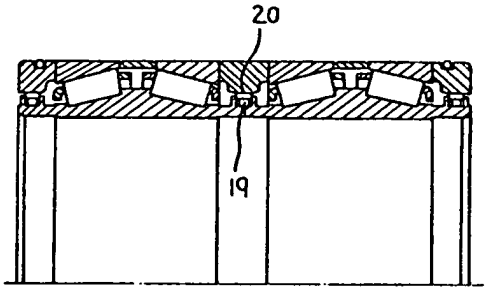
第4図



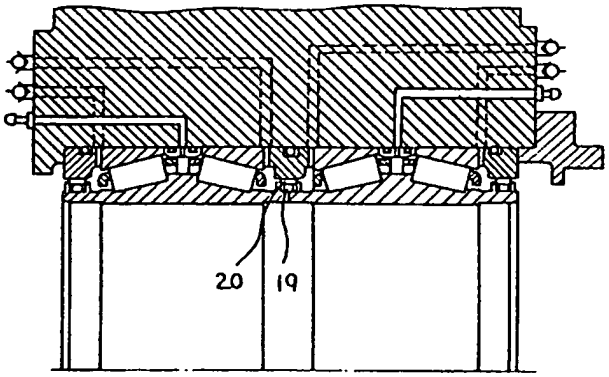
第5図



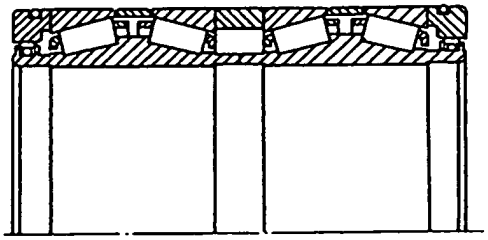
第6図



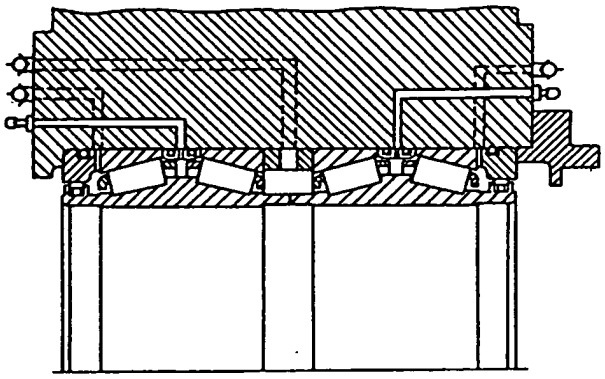
第7図



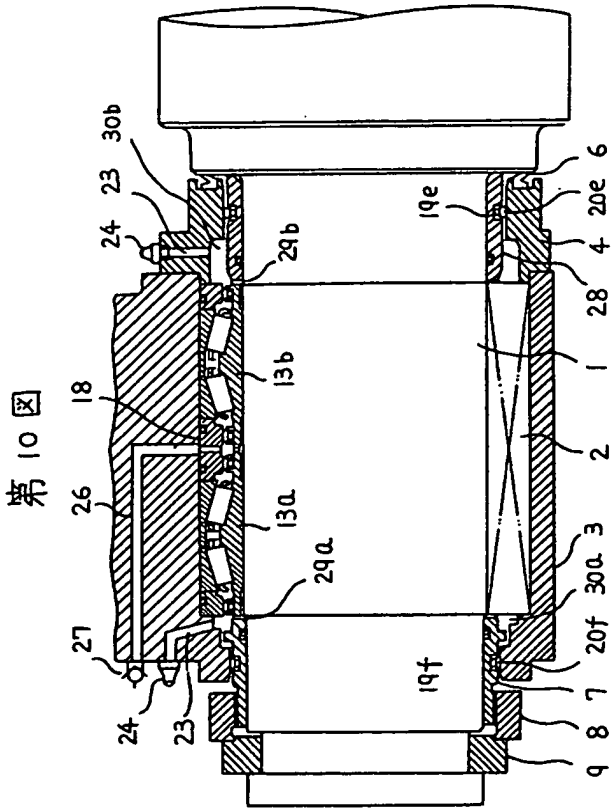
第8図



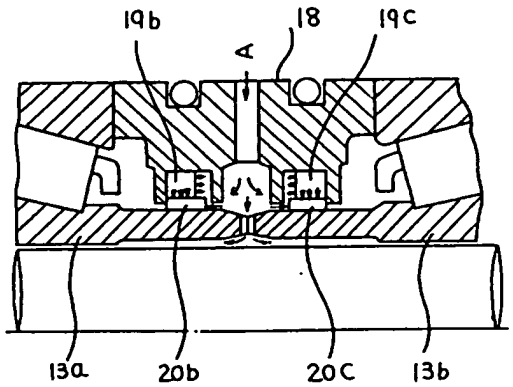
第9図



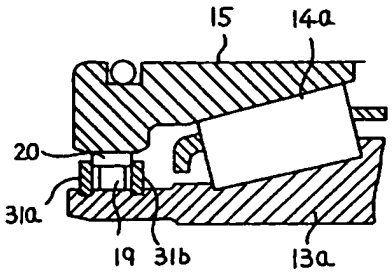
第10図



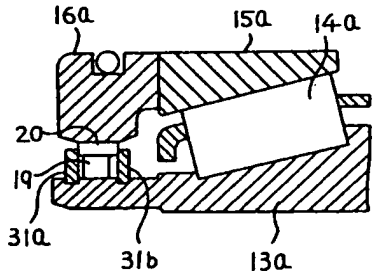
第11図



第12図



第13図



This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☑ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.